

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.092.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. Н.Д. ЗЕЛИНСКОГО
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК**

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 01.03.2023 г. № 02

О присуждении Аверочкину Глебу Михайловичу (гражданину Российской Федерации) ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Систематическое исследование реакций циклоприсоединения с участием производных 5-гидроксиметилфурфурола» по специальности 1.4.3. (органическая химия) принята к защите 28 декабря 2022 г., протокол № 59 диссертационным советом 24.1.092.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института органической химии им. Н. Д. Зелинского Российской академии наук (ИОХ РАН), утвержденного решением ВАК Минобрнауки РФ (приказ №105/нк от 11 апреля 2012 года). Деятельность совета возобновлена 24 сентября 2021 года в соответствии с приказом № 964/нк.

Соискатель Аверочкин Глеб Михайлович 1993 года рождения, в 2018 году окончил химический факультет, кафедра органической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», диплом № ААК 1605003, регистрационный номер 04t-0003-11w. Прошел обучение в аспирантуре ИОХ РАН с 01.10.2018 года по 30.09.2022 года. Выдан диплом об окончании аспирантуры за № 107704 0158504. Кандидатские экзамены по истории и философии науки (хорошо), английскому языку (отлично) и органической химии (отлично) сданы. В настоящее время работает инженером-исследователем в лаборатории металлокомплексных и наноразмерных катализаторов №30 ИОХ РАН.

Диссертация выполнена в ИОХ РАН; научный руководитель — доктор химических наук, академик РАН, заведующий лабораторией металлокомплексных и наноразмерных катализаторов №30 ИОХ РАН Анаников Валентин Павлович.

Официальные оппоненты:

Таран Оксана Павловна, доктор химических наук, доцент, профессор РАН, директор Института Химии и Химической Технологии Сибирского отделения Российской Академии Наук (ИХХТ СО РАН);

Зубков Фёдор Иванович, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии факультета физико-математических и естественных наук Российского Университета Дружбы Народов

дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» в своем **положительном заключении**, подписанном Рубцовой Светланой Альбертовной (доктор химических наук, директор Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) указала, что диссертационная работа Г. М. Аверочкина по поставленным задачам, уровню их решения, актуальности и научной новизне безусловно удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 с изменениями Постановлений Правительства РФ от: 21.04.2016 г. № 335; 02.08.2016 г. № 748; 29.05.2017 г. № 650; 20.03.2021 г. №426), а ее автор, Аверочкин Глеб Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3 — Органическая химия.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью тематик научных работ: диссертационная работа относится к области развития методологии модификации продуктов переработки растительной биомассы.

На автореферат поступило 3 положительных отзыва: от к.х.н. Д.Н. Томилина (старший научный сотрудник лаборатории непердельных гетероатомных соединений ФГБУН Иркутского Института Химии им. А.Е. Фаворского СО РАН),

к.х.н. А.В. Финько (доцент кафедры органической химии Химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им М.В. Ломоносова») и к.х.н. С.А. Якушнова (старший специалист ресурсного центра медицинской химии автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус»)

Изложенные замечания по работе не носят принципиального характера, относятся к оформлению автореферата, наличию опечаток. Все недостающие в автореферате сведения содержатся в тексте диссертации и публикациях по теме диссертационной работы.

К.х.н. Д.Н. Томилин отмечает:

Особое место занимает второй раздел работы, посвященный систематической разработке каскадной циклизации димерных производных ГМФ. Найденная соискателем реакция представляет интерес, поскольку открывает подходы к построению сложных полициклических конденсированных систем на основе фурановых производных, доступных из возобновляемых источников. При всём интересе к полученным соискателем результатам, раздел написан несколько запутанно и оставляет ощущение фрагментарности. Условия каскадной циклизации достаточно близки к условиям [4+2] циклоприсоединения, приведенным в разделе 1.1 (Табл. 2), однако остается неясным, образуются ли полициклические продукты в тех условиях (100°C, без р-ля, 2 экв. ДМАД). Приведенные в Таблицах 2 и 6 данные также не дают однозначного ответа на этот вопрос.

В дискуссии приняли участие: д.х.н., профессор РАН С.З. Вацадзе (заведующий лабораторией супрамолекулярной химии № 2), д.х.н. Ю.В. Томилов (заведующий лабораторией diaзосоединений №6), д.х.н., профессор РАН А.Д. Дильман (заведующий лабораторией функциональных органических соединений № 8), д.х.н. В.В. Веселовский (заведующий лабораторией полинепредельных соединений № 7), д.х.н. А.Н. Верещагин (заведующий лабораторией углеводов и биоцидов им. академика Н.К. Кочеткова № 21), д.х.н., доцент А.Ю. Сухоруков (заведующий лабораторией органических и металл-органических азот-кислородных систем № 9), д.х.н. М.Н. Тимофеева (Новосибирский государственный технический университет, кафедра инженерных проблем экологии), член-корр. РАН С.Г. Злотин (заведующий лабораторией тонкого органического синтеза им. И.Н. Назарова № 11).

Соискатель имеет **7 опубликованных работ по теме диссертации**, из которых **2 статьи в рецензируемых журналах** и **5 тезисов докладов на научных конференциях**.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Averochkin G. M.**, Gordeev E. G., Skorobogatko M. K., Kucherov F. A., Ananikov V. P. Systematic Study of Aromatic-Ring-Targeted Cycloadditions of 5-Hydroxymethylfurfural Platform Chemicals // ChemSusChem – 2021. – Т. 14, С. 3110 – 3124 (WoS Q1, IF = 9.14)
2. Kucherov F. A., Romashov L. V., **Averochkin G. M.**, Ananikov V. P. Biobased C6-Furans in Organic Synthesis and Industry: Cycloaddition Chemistry as a Key Approach to Aromatic Building Blocks // ACS Sustain. Chem. Eng. – 2021. – Т. 9, № 8, С. 3011 – 3042 (WoS Q1, IF = 8.198)

ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработаны эффективные методы получения полициклических полифункционализированных аддуктов производных 5-(гидроксиметил)фурфура с алкинами, в том числе 1,4:5,8-диэпоксинафталинов с аннелированными гетероциклами.

Обнаружены условия реакции циклоприсоединения, обеспечивающие хемоселективность и диастереоселективность процессов с помощью термодинамического и кинетического контроля.

Выявлены корреляции между относительной реакционной способностью фуранов и алкинов и их структурой. Показана роль различных дескрипторов электронной плотности в описании энергетических параметров реакций циклоприсоединения с участием производных ГМФ.

Изучены различные методы ароматизации 7-оксанорборнадиенов в эфиры замещенных салициловой или фталевой кислот.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Обнаружена кислотно-катализируемая перегруппировка 7-оксанорборнадиена в фенол, с одновременным образованием фрагмента лактона и отщеплением ацетоксиметильной группы.

Получены ранее неописанные и/или труднодоступные представители классов 7-оксанорборнадиенов и 1,4:5,8-диэпоксинафталинов.

Установлено, что для предварительной оценки относительной реакционной способности производных ГМФ в реакциях циклоприсоединения могут использоваться дескрипторы ароматичности цикла и электростатического потенциала молекулы.

Показано, что методы молекулярного моделирования, примененные для расчета полных и свободных энергий активации и энергий реакции, а также энергий ВЗМО фуранов могут быть использованы для успешного предсказания относительной реакционной способности производных ГМФ в реакциях циклоприсоединения.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:

- ЯМР-спектроскопия;
- масс-спектрометрия;
- рентгеноструктурный анализ
- методы молекулярного моделирования
- традиционные экспериментальные методики органической химии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

Разработаны препаративные методики синтеза 7-оксанорборнадиенов (ценных строительных блоков для органического синтеза) из возобновляемых источников.

Показано, что полученные 7-оксанорборнадиен-2,3-дикарбоксилаты могут быть ароматизованы в эфиры замещенных салициловой или фталевой кислот, что обуславливает новый синтетический путь от производных возобновляемой растительной биомассы к моноциклическим ароматическим полифункционализированным соединениям.

Разработан метод получения 1,4:5,8-диэпоксинафталинов с аннелированными гетероциклами (перспективных каркасных соединений высокой молекулярной

сложности) с помощью каскадной реакции циклоприсоединения бисфурильных производных с алкинами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Экспериментальные работы выполнены на высоком уровне, анализ полученных продуктов проводился на сертифицированном оборудовании. Для подтверждения строения и чистоты полученных продуктов **использован** комплекс современных физико-химических методов анализа, таких как спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия, хроматография и рентгеноструктурный анализ. Используются современные системы сбора и обработки научно-технической информации: электронные базы данных Reaxys (Elsevier), SciFinder (Chemical Abstracts Service) и Web of Science (Thomson Reuters), а также полные тексты статей, монографий и книг.

Теоретическая интерпретация полученных экспериментальных данных согласуется с литературными данными по процессам, родственными обнаруженным и исследованным в настоящей работе.

Личный вклад соискателя состоит в выборе темы, поиске, анализе и обобщении научной информации по тематике исследования, планированию и выполнению описанных в диссертации химических экспериментов, выделению и очистке образующихся соединений. Диссертант принимал непосредственное участие в установлении строения полученных продуктов с помощью физико-химических и спектральных методов анализа, обрабатывал и интерпретировал полученные результаты. Соискатель осуществлял апробацию работ на конференциях и подготовку публикаций по выполненным исследованиям.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена научная задача, имеющая принципиальное значение для органической химии, а именно разработаны методы синтеза 7-оксанорборнадиен-2,3-диэфиров, гетероаннелированных 1,4:5,8-диэпоксинафталинов, а также производных салициловой и гидроксифталевой кислот из возобновляемых источников. Таким образом, диссертационная работа соответствует критериям, установленным в п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями

Постановлений Правительства РФ от: 21.04.2016 г. № 335; 02.08.2016 г. № 748; 29.05.2017 г. № 650; 20.03.2021 г. № 426, и диссертационный совет принял решение присудить Аверочкину Глебу Михайловичу учёную степень кандидата химических наук по специальности 1.4.3. — органическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 12 докторов наук по специальности 1.4.3. – органическая химия рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 18, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

Директор ИОХ РАН



М.П. Егоров

Ученый секретарь
диссертационного совета д.х.н.

Г.А. Газиева

01 марта 2023 г.